

ENTRE LA CIÈNCIA I L'ART

LES IMATGES DEL LABORATORI QUÍMIC

Santiago Álvarez

Sens dubte, el laboratori químic ha experimentat una gran evolució des que va néixer fins a l'actualitat. En aquest article es presenten unes breus notes d'alguns aspectes rellevants en l'evolució històrica del laboratori químic: des de la imatge i disseny, la creació i el finançament, fins a l'esperit que l'ànima.

■ LA IMATGE ANTIGA DEL LABORATORI

És, per tant, una cosa indispensable per a tot aquell que vulgui esdevenir químic, tenir un laboratori proveït dels instruments més necessaris per a la pràctica d'aquesta ciència.

JOSEPH-PIERRE MACQUER, 1766. *Dictionnaire de Chymie*.

Des de l'antiguitat ens han arribat imatges de praxi química que van des dels egipcis fonent i pesant or, fins a les populars representacions de laboratoris alquímics que podem trobar en llibres i pintures dels segles XVI al XIX, passant pels frescos de la Casa dels Vetti, a Pompeia, realitzats abans de l'erupció del Vesuvi, l'any 79. Aquests frescos mostren querubins preparant i tastant vins, fent extractes, olis i essències perfumades, i encunant monedes en una seca. En moltes d'aquestes imatges no hi ha una representació de l'espai on es realitzen els experiments. En d'altres, les experiències es realitzen a l'aire lliure, o bé en estances normals amb les mínimes adaptacions per a les tasques químiques que s'hi duen a terme, i amb un mobiliari gens especialitzat. A l'Anglaterra del segle XVII, per exemple, els experiments es feien en llocs tan diversos com ara farmàcies, tallers d'artesans, residències privades o soterranis de museus. En molts casos la química a l'aire lliure devia ser tan sols una llicència artística que permetia situar el químic (o l'alquimista) en el seu paisatge.

En algun moment imprecís, però, les operacions químiques comencen a representar-se en espais especialitzats, o laboratoris. En la cultura occidental les imatges d'alquimistes i els seus laboratoris van ser tractades *in extenso* per pintors de fama molt diversa com Pieter Bru-

eghel el Vell, Adraen van Ostade, Carl Spitzweg, Cornelis de Man, Justus Gustav van Bentum, Joseph Wright of Derby, Thomas Wijck o Jan Steen, per citar-ne tan sols uns pocs. Entre ells destaca David Teniers el Jove, qui va pintar a mitjan segle XVII almenys una vintena de quadres sobre alquimistes, variacions sobre el tema que combinaven els mateixos elements amb diverses disposicions. Elements comuns en aquestes imatges eren gresols, retortes, flascons de vidre de formes i dimensions

variades, foc i estris per a atiar-lo, rellotges de sorra i, ocasionalment, una balança. Alguns d'ells es poden veure en el gravat que representa el monjo franciscà Berthold Schwarz, tal vegada el primer europeu que va preparar pólvora, a la primera meitat del segle XIV.

«EN LA CULTURA
OCCIDENTAL, LES IMATGES
D'ALQUIMISTES I ELS SEUS
LABORATORIS VAN SER
TRACTADES 'IN EXTENSO'»

■ QUI FINANÇA UN LABORATORI?

—Digueu-me, senyor Varney: en aquest refugi que m'ofereix, podré comptar amb el meu laboratori?

—Tot un gran laboratori, estimat i vell amic —respongué Varney—. Un reverend abat, que fa una vintena d'anys va haver de deixar-li el lloc a l'obès rei Enric i a molts dels seus cortesans, tenia un laboratori completament equipat que es va veure obligat a deixar en herència als seus descendents. En ell es podrà vostè dedicar sense cap mena d'entrebanca a fondre, flamejar, bufar, desxifrar, fins que el dragó verd es transformi en una oca d'or, o en qualsevol altra cosa de les esmentades pels seus col·legues.

WALTER SCOTT, 1821. *Kenilworth*.

Poder disposar d'un laboratori equipat amb els estris adients, antigament, presentava la mateixa dificultat que en l'actualitat: trobar una font suficient de finançament.

A l'esquerra, Eugènia Balcells. *Brindis (invitació a l'abundància)*, 1999. Instal·lació multimèdia.



© Science Museum / Science & Society Picture Library, London

Berthold Schwarz, qui tal vegada va ser el primer europeu a preparar pólvora, al seu laboratori durant la primera meitat del segle XIV. En aquest gravat de R. Custos (1643) es poden veure alguns elements comuns als laboratoris dels alquimistes.

Ja al segle XIII Albert el Gran, al seu llibre *De Alchimia*, apuntava entre les condicions que havia de reunir un bon alquimista el ser prou ric com per fer front a les despeses d'aquest art. No és estrany, doncs, que molts laboratoris estiguessin sota el paraigua de reis i nobles. Sabem, per exemple, de la creació de laboratoris a Königsgrätz el 1476 per Wenzel von Troppau, pel rei Jaume IV d'Escòcia el 1501, instal·lat al castell de Stirling sota l'assessorament del metge i alquimista John Damian, i pel rei Rodolf II a Praga el 1578, al qual treballaren els alquimistes John Dee, Michael Maier i Michael Sendivogius. També sabem que el comte de Saint-Germain, reconegut alquimista, va convèncer el rei Lluís XVI perquè li cedís un espai al castell de Chambord per instal·lar-hi un laboratori, pels volts de 1758. Giacomo Casanova, per la seva banda, ens explica a les seves memòries que la marquesa d'Urfé, a París, tenia un laboratori privat acompanyat d'una bona biblioteca.

Lavoisier va realitzar les seves investigacions al laboratori de l'Arsenal de París, finançat per ell mateix. Berthollet va seguir el seu exemple i va instal·lar un laboratori a Arcueil, a la rodalia de París, en el qual

**«PODER DISPOSAR D'UN
LABORATORI EQUIPAT
AMB ELS ESTRIS ADIENTS,
ANTIGAMENT, PRESENTAVA
LA MATEIXA DIFICULTAT QUE
EN L'ACTUALITAT: TROBAR
UNA FONT SUFICIENT DE
FINANÇAMENT»**



© Edgar Fahs Smith collection

Laboratori de docència i investigació de Justus von Liebig a Giessen (1842), on es van formar més de set-cents estudiants. El primer per la dreta és August Wilhelm von Hofmann.

es reunien científics del calibre de Laplace, Gay-Lussac, von Humboldt, Thénard i Chaptal. Segons Sir John Meurig Thomas, fins els temps de Humphry Davy els científics havien desenvolupat el seu propi equipament i havien treballat en laboratoris creats amb els seus propis recursos. Encara a finals del segle XIX Lord Rayleigh, després d'haver establert a la Universitat de Cambridge un dels laboratoris de física més desta-

cats del món, el Cavendish Laboratory, va instal·lar un laboratori privat a la seva baronia de Terling (Essex), on va realitzar el seu tercer treball de separació dels gasos nobles. Durant els segles XVIII i XIX també era habitual que els professors sufraguessin aparells amb els seus diners, com sabem que succeï en la Universitat



© Universitat de Barcelona

Disseny de laboratori proposat per Samuel Parkes a *The Chemical Catechism* (5a edició, Londres, 1812), gravat de A. W. Warren a partir d'un dibuix de Cornelius Varley.

de Glasgow, mentre que el laboratori de Priestley va ser una donació d'un mecenes. En alguns casos, la universitat els comprava aquests aparells un cop finalitzada la seva carrera acadèmica.

Davy, el 1803, va recórrer al públic per aconseguir finançament i va marcar l'inici d'una era en què els laboratoris deixen de dependre de les finances dels mateixos científics. El laboratori docent d'Edmond Frémy al Museu d'Història Natural de París, per exemple, va ser finançat pel ministre Duruy, a qui va convèncer amb l'argument que els químics francesos s'havien de formar a Alemanya, als laboratoris de Liebig, Bunsen i Hofmann. Al suport ministerial, Frémy va afegir el mecenatge d'importantes industrials per a l'adquisició d'instruments i material, així com una dotació de l'editor Masson per a la biblioteca.

També és significatiu el cas de Liebig, qui, un cop nomenat professor a Giessen, no va aconseguir que la universitat financés la instal·lació d'un laboratori, ja que «el paper de la universitat és educar futurs servi-

dors públics, no pas entrenar farmacèutics, fabricants de sabons, cervesers ni altres artesans». Per tant, Liebig i els seus associats van haver d'establir el seu institut com una activitat privada. Tan sols el 1835 es va dotar un pressupost per a un ajudant, que Liebig havia pagat fins aleshores del seu propi salari. Les dificultats per a aconseguir finançament persistien encara el 1838, quan va voler ampliar el laboratori per poder fer front al creixent nombre d'estudiants vinguts d'arreu, fins el punt que va amenaçar de traslladar-se a Darmstadt amb tots els aparells de laboratori i reactius que havia adquirit pel seu compte. Finalment la seva petició va ser atesa i les obres d'ampliació del laboratori van començar el 1839, i van doblar pràcticament la superfície de treball.

■ LABORATORIS AMB NOM PROPI

Una mà ferma i ulls ràpids són els auxiliars més útils, però hi ha hagut molt pocs grans químics que hagin con-



Laboratori dels doctorands novells d'Alfred Werner a Zuric, anomenat col·loquialment *la catacumba* per les seues pèssimes condicions (ca. 1907).

servat aquestes qualitats durant tota la seva vida, ja que la feina d'un laboratori és tot sovint una feina perillosa...

HUMPHRY DAVY, 1830.
Consolations in Travel.

Amb el vessant de recerca aplicada, hom considera com a primer gran laboratori industrial el fundat pel prolífic inventor nord-americà Thomas Alva Edison (1847-1931). De fet, Edison va crear diversos laboratoris al llarg de la seva vida, entre els quals el que va inaugurar a Menlo Park (Nova Jersey) el 1876 ha merescut el qualificatiu de «la fàbrica d'invents». Encara va construir un centre d'investigació més gran a West Orange, al mateix estat (1887), format per cinc edificis, tres dels quals estaven destinats a laboratoris de física, química i metal·lúrgia. En aquest centre hi va treballar fins la seva mort, assistit per un equip que va arribar a comptar deu mil persones durant la Primera Guerra Mundial.

La primera càtedra de química europea, creada a Marburg el 1609, va ser ocupada per Johannes Hartmann, qui va muntar el primer laboratori docent el 1615, per al qual escrigué la *Praxis Chymiatrica*, que es va publicar al cap d'uns anys. Una il·lustració d'un antic laboratori docent es pot trobar en un llibre d'Annibal Barlet, en què un grup de deixebles atén les explicacions del professor, que no és cap altre que Hermes Trismegist. Poc més tard l'Acadèmia de Ciències de París va posar en marxa un laboratori, i Johann Hofmann un altre a la Universitat d'Altdorf. Altres laboratoris docents rellevants són els de Mihailo Vasilevich Lomonosov a Sant Petersburg (1748), Nikolaus Joseph von Jacquin a l'Escola de Mines de Schemnitz (1763), Louis Clouet a l'Ecole du Génie Militaire de Mézières, Jacques-Elie

**«UN COP ESTABLERTS
ELS LABORATORIS COM
A ESPAIS ESPECÍFICS PER
A L'EXPERIMENTACIÓ QUÍMICA,
ALGUNS VAN SENTIR LA
NECESSITAT DE SORTIR-NE.
AIXÍ VAN NÉIXER
ELS LABORATORIS
PORTÀTILS»**

Lamblardie a l'Ecole Polytechnique de París (1794), i el de Friedrich Stromeyer a Göttingen (1806). Entre els laboratoris d'Europa, el més influent al segle XIX va ser el de Justus von Liebig, establert a Giessen el 1827, i que combinava ensenyament i recerca. Liebig, després d'una estada a París amb Gay-Lussac, havia estat nomenat el 1824 professor extraordinari de Química als vint-i-un anys. Durant els vint-i-vuit anys que va dirigir el seu laboratori, s'hi van formar més de set-cents estudiants. Al mateix temps, Amos Eaton iniciava a l'estat de Nova York l'ensenyament de la química al laboratori en el Rensselaer Polytechnic Institute.

■ DISSENY I ORGANITZACIÓ DELS LABORATORIS

Margarida pujà al laboratori. En entrar, va veure son pare al mig d'una cambra immensa, fortament il·luminada, repleta de màquines i de vidrieria polsosa; per tot hi havia llibres, taules plenes de productes etiquetats i numerats. [...] Aquest conjunt de matrassos, de retortes, de metalls, de cristallitzacions amb colors fantasmagòrics, de mostres fixades a les parets, o llençades als forns, estava dominat per la figura de Baltasar Cläes, qui, sense camisa, els braços nus com els d'un obrer, mostrava el pit cobert de pèls blanquinosos com els del seu cap.

ços nus com els d'un obrer, mostrava el pit cobert de pèls blanquinosos com els del seu cap.

HONORÉ DE BALZAC, 1834. *La recherche de l'absolu.*

A mesura que creixia el nombre de laboratoris químics es feia palesa la necessitat d'establir criteris racionals de disseny i organització. El 1766, per exemple, Pierre-Joseph Macquer va incloure al seu diccionari de química una secció dedicada al mot *laboratori*, en què discutia a fons aspectes generals de disseny i d'instal·lacions. Poc més tard, Michael Faraday escrivia el seu llibre *Chemical Manipulation*, dedicat en bona part a descriure com ha de ser un laboratori, quines són les operacions que s'hi realitzen i quin és el material necessari per a dur-les a terme.

Com a mostra dels aspectes que tractaven aquests manuals, anotem que tots dos autors donen una gran importància a la il·luminació. Aquesta preocupació es reflecteix en moltes imatges de laboratoris, tant d'aquella època com posteriors, als quals veiem grans finestrals, com en el laboratori proposat per Samuel Parkes, o en el que es mostrava uns anys abans a l'*Enciclopèdia* de Diderot i D'Alembert. Com passa sovint, no obstant això, amb el pas del temps les necessitats



Carl Spitzweg, *L'alquimista*, ca. 1860. Oli sobre llenç, 38 x 36 cm. Aquesta obra es pot prendre com exemple de l'actitud entusiasta i inquisidora de tots aquells que han treballat en el món de la química.

d'espai ultrapassen les previsions del dissenyador i s'acaben habilitant espais menys adients, com li devia passar a Alfred Werner, a Zuric. El pare de la química de coordinació ubicava els doctorands novells en un laboratori conegut com *la catacumba*, en un semisoterrani mal il·luminat.

Els dissenyadors de laboratoris també criden l'atenció sobre la presència de visitants. En un manual recent, per exemple, B. Griffin els considera com un factor de risc «per al personal, per a l'equipament i per a ells mateixos». Una advertència semblant es podia trobar al manual de Faraday: «Sobre una taula ha d'haver-hi un quadern en blanc, amb tinta i ploma, per anotar immediatament els experiments. Es pot admetre una cadira, i una sola serà més que suficient per a aquest propòsit, ja que un laboratori no és lloc per les persones que no participen en les operacions que s'hi realitzen.»

**«EN ELS LABORATORIS
ES REPETEIXEN
QUOTIDIANAMENT
ELS MIRACLES DE LA
TRANSFORMACIÓ DE LA
MATÈRIA I LA CREACIÓ DE
NOVES MOLÈCULES»**

També John Joseph Griffin aconsellava al seu llibre *Chemical Recreations* (1834), entre altres instruccions per a l'equipament d'un laboratori: «Disposeu una taula sòlida i ben anivellada davant d'una finestra, en una habitació lliure de pols i de distraccions, en què no hi hagi infants.»

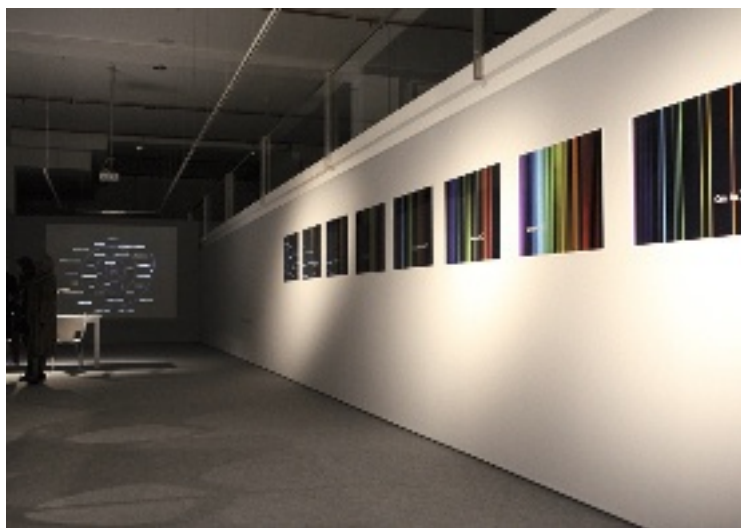
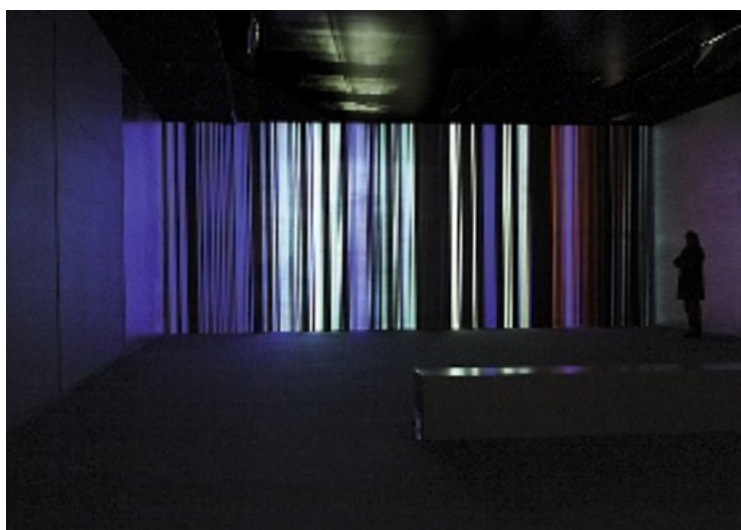
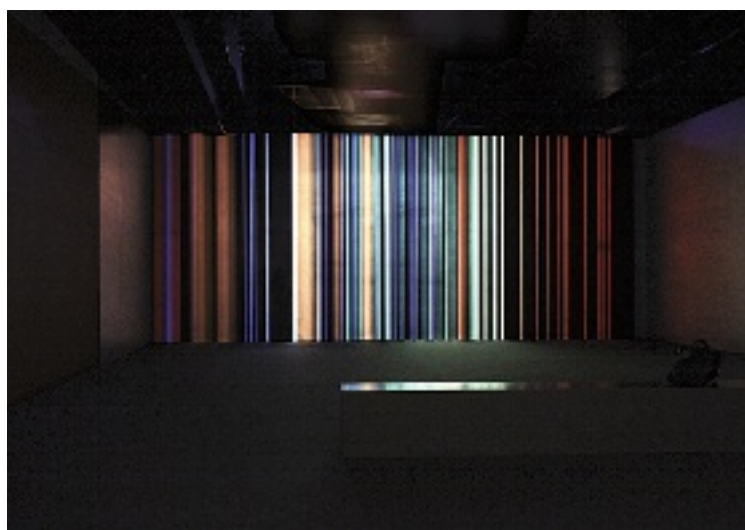
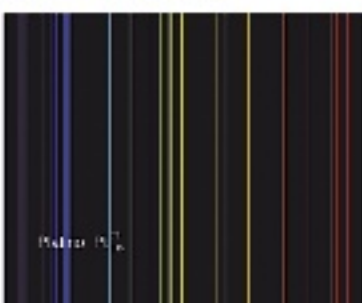
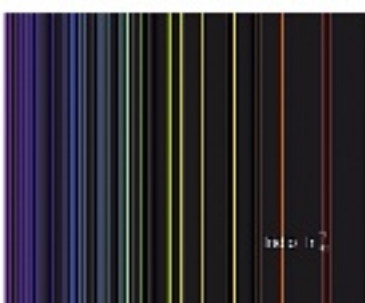
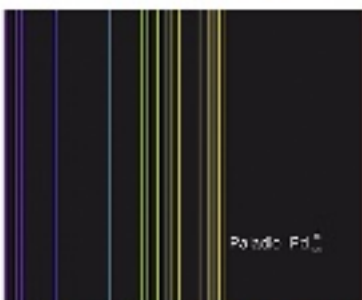
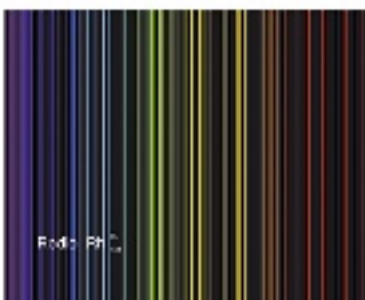
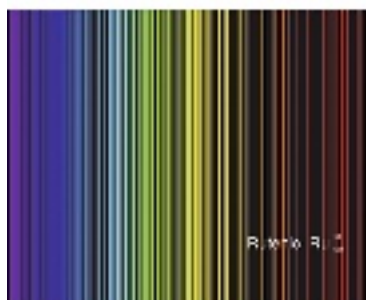
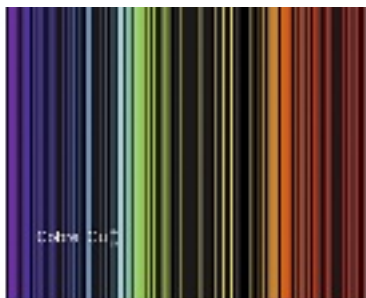
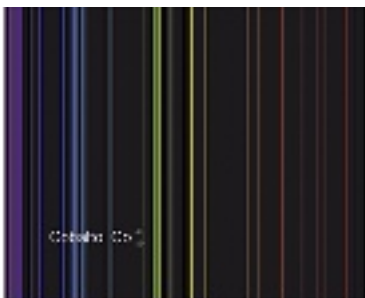
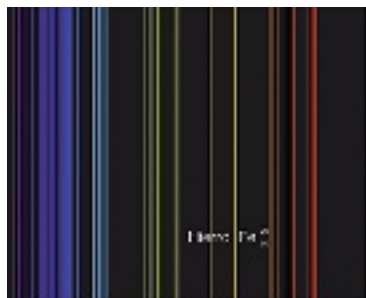
■ **EL LABORATORI DE VIATGE**

Un cop establerts els laboratoris com a espais específics per a l'experimentació química, alguns van sentir la necessitat de sortir-ne per fer, per exemple, anàlisi de minerals a peu de mina. Així van néixer els laboratoris portàtils. El primer de què tenim notícia va ser proposat per Becher al seu llibre *Tripus hermeticus fatidicus* (1680). Lavoisier, per la seva banda, va fer un viatge de quatre mesos a cavall pels Vosgos el 1767 amb el propòsit d'identificar minerals per a l'*Atlas de minéralogie* que preparava Jean Guettard, raó per la qual es va equipar amb un petit laboratori portàtil. Guyton de Morveau, conegut per la seva participació amb Lavoisier en l'establiment de la nomenclatura química, va descriure un *necesser químic* el 1783, format per dues caixes que contenien diversos flascons amb solucions i material de laboratori divers. Un cas digne de menció és el de John Smithson (1754-1829), químic anglès més conegut per haver deixat la seva herència als Estats Units per a la fundació de la Smithsonian Institution.

Aquest viatjava sempre acompanyat d'un laboratori portàtil, així com d'un gabinet amb milers de petits minerals, per facilitar la identificació de nous espècimens mitjançant l'anàlisi química i la comparació amb els minerals coneguts.

Johann Friedrich August Götting, professor de química a la Universitat de Jena, va dissenyar diversos models de laboratori portàtil (*Probierkabinet*), la venda dels quals li permetia comple-

mentar el seu salari. L'anomenada d'aquests gabinets va arribar a Goethe, qui en fa esment a la seva novel·la *Les afinitats electives*. També Humphry Davy trobava que els estris de laboratori imprescindibles es podien portar fàcilment de viatge en un petit bagul, i això va fer en un llarg viatge per França i Itàlia, iniciat a finals de 1813. Gràcies al seu laboratori portàtil va poder realitzar diversos assajos sobre una mostra d'una substància violeta descoberta per Courtois que li va facilitar Ampère i va poder comprovar que es tractava d'una substància ele-



mental amb un comportament químic semblant als del clor i el brom, que va anomenar *iodine* (iode). Esmentem per últim els gabinets introduïts per John Joseph Griffin (1802-1877) al seu llibre *Chemical Recreations*, que més tard comercialitzaria a través de la primera empresa especialitzada en la venda de reactius i aparells per a laboratoris químics, creada el 1848 a Londres.

No podem deixar els laboratoris viatgers sense anotar que posteriorment han emprat diversos mitjans de transport. Els vaixells, com el que va equipar John Young Buchanan l'any 1872 a bord del *Challenger*, en una històrica expedició oceanogràfica, predecessor modest dels actuals vaixells oceanogràfics. Un vagó de tren, com el primer laboratori instal·lat per un Thomas Alva Edison encara adolescent. O les naus espacials com el *Mars Science Laboratory* (MSL, també anomenat *Curiosity*) o el *Phoenix Mars Lander* de la NASA, portadors de petits laboratoris que incorporen tècniques instrumentals modernes com ara la cromatografia de gasos, l'espectrometria de masses, espectroscòpies làser diverses i microscòpies òptica o de força atòmica.

■ IMATGE I ESPERIT DEL LABORATORI CONTEMPORANI

L'amo del castell havia estat de vigília tota la nit, fonent i refredant, destil·lant i mesclant amb excitació febril. [...] La llàntia es va extingir, però ell no ho va notar. Vaig revifar el foc de les brases, i va llençar una lluentor vermella sobre la seva pàl·lida cara, encenent-la amb una resplendor, mentre els seus ulls enfonsats miraven estranyament des de les seves profunditats cavernoses, i semblaven fer-se més grans i prominents, com si anessin a saltar de les conques. «Mira el vidre alquímic –cridà–, alguna cosa brilla en el gresol, pura i pesant.» El va aixecar amb una mà tremolosa, i exclamà amb veu agitada, «Or! Or!»

HANS CHRISTIAN ANDERSEN, 1859. *Allò que el vent conta de Valdemar Daae i de les seves filles*.

La imatge del laboratori químic contemporani és, en molts aspectes, força diferent de les que hem vist fins ara i mereixeria una anàlisi més detallada. Ens conformarem d'apuntar dos detalls: l'aparició d'instrumental electrònic i de les omnipresents pantalles d'ordinador, així com un aspecte més asèptic i lluminós, com de vidre i acer inoxidable. Un bon exemple recent n'és el Chemistry Research Laboratory de l'Oxford University, dissenyat pels arquitectes Hawkins i Brown.¹ Malgrat tot, els laboratoris actuals comparteixen amb els

¹ <http://www.chem.ox.ac.uk/oxfordtour/crl/>

A l'esquerra, Eugènia Balcells. *Freqüències*, 2009. Instal·lació multimèdia.

dels alquimistes el títol de santuaris de la ciència que els va atorgar Pasteur. S'hi repeteixen quotidianament els miracles de la transformació de la matèria i la creació de noves molècules.

L'actitud inquisidora i entusiasta dels qui hi treballen es veu reflectida magistralment en dues obres d'art. Una, pintada el 1795 per Joseph Wright de Derby, representa el moment en què Hennig Brandt descobreix el fòsfor per serendipitat, i porta per títol *L'alquimista, a la recerca de la pedra filosofal, descobreix el fòsfor, i prega per la reeixida conclusió de la seva operació, com era el costum dels Antics Astròlegs Chymics*. Una altra, *L'alquimista* de Carl Spitzweg, s'exhibeix a la Staatsgalerie de Stuttgart, i és una obra gairebé ascètica si la comparem amb els nombrosos quadres d'alquimistes pintats per David Teniers el Jove. Entre els pocs elements que Spitzweg ens mostra al seu quadre, un baló reflecteix les finestres lluminoses que fan palesa

**«AMB EL VESSANT DE RECERCA
APLICADA, HOM CONSIDERA COM PRIMER
GRAN LABORATORI INDUSTRIAL
EL FUNDAT PEL PROLÍFIC INVENTOR
NORD-AMERICÀ THOMAS ALVA EDISON
(1847-1931). DE FET, EDISON VA CREAR
DIVERSOS LABORATORIS AL LLARG
DE LA SEVA VIDA»**

la seva esfericitat. L'alquimista, lleugerament inclinat davant el baló, amb les ulleres caigudes sobre un nas sospitosament vermellós, l'observa atentament, esperant amb emoció veure caure les primeres gotes d'un destil·lat. No és l'or ni cap interès material el que apreciem en el seu esguard, tan sols la fascinació de qui es troba en un lloc sagrat presenciant un prodigi. ☺

BIBLIOGRAFIA

- ÁLVAREZ, S., 2011. «Los laboratorios químicos, estancias sagradas». *Anales de Química*, 106 (en premsa).
- FERCHL, F. i A. SÜSSENGUTH, 1933. *A Pictorial History of Chemistry*. William Heinemann. Londres.
- GREENBERG, A., 2007. *From Alchemy to Chemistry in Picture and Story*. Wiley Interscience. Nova York.
- GRIFFIN, B., 2005. *Laboratory Design Guide*. Elsevier. Amsterdam.
- MAAR, J. H., 2008. *História da Química. Primeira Parte: Dos Primórdios a Lavoisier*, 2a edició. Conceito Editorial. Florianópolis, Brasil.
- READ, J., 1947. *Humour and Humanism in Chemistry*. B. Bell and Sons. Londres.

Santiago Álvarez. Departament de Química Inorgànica i Institut de Química Teòrica i Computacional, Universitat de Barcelona.